

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11139335
PUBLICATION DATE : 25-05-99

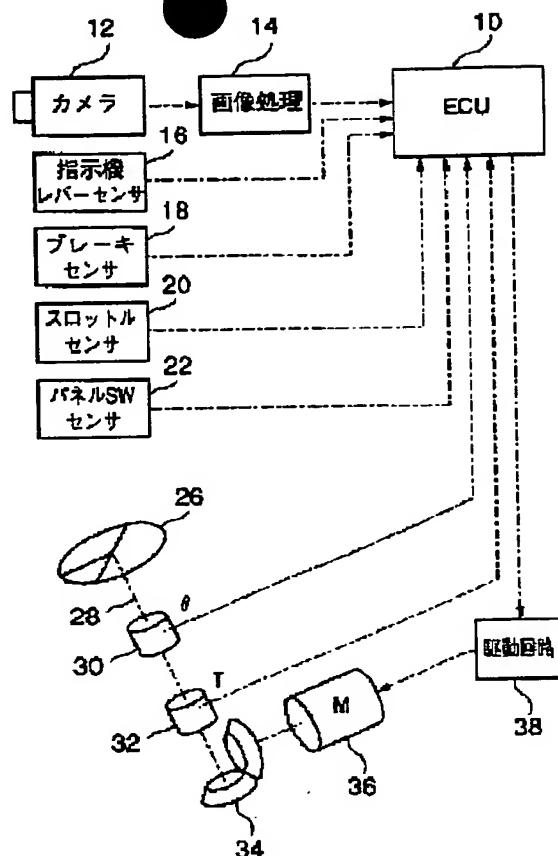
APPLICATION DATE : 12-11-97
APPLICATION NUMBER : 09310332

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : NISHIDA MAKOTO;

INT.CL. : B62D 6/00 B60K 28/06 G08G 1/16 //
B62D109:00

TITLE : VEHICULAR TRAVELING SUPPORT
DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To exercise a measure to prevent a vehicle from deviating from a traveling lane only if the vehicle is about to deviate from the traveling lane due to the carelessness of a driver, regarding a traveling support device to prevent the vehicle from deviating from the traveling lane.

SOLUTION: A vehicular traveling support device is composed which carries out steering control to prevent a vehicle from deviating from a traveling lane. The position of the vehicle in the traveling lane is detected by photographing the area before the vehicle with a video camera 12. If the vehicle is about to deviate from the traveling lane, the driver is alarmed by making a motor 36 generate small torque. After the alarm, the awakening state of the driver is judged based on whether or not the driver inputs steering torque into a steering wheel 26. If the driver is judged not awakening, the motor 36 is made to generate large torque to direct the vehicle to the center of the traveling lane.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-139335

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月25日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 6 2 D 6/00

B 6 2 D 6/00

B 6 0 K 28/06

B 6 0 K 28/06

A

G 0 8 G 1/16

G 0 8 G 1/16

F

// B 6 2 D 109:00

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-310332

(22) 出願日

平成9年(1997)11月12日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 西田 誠

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動

車株式会社内

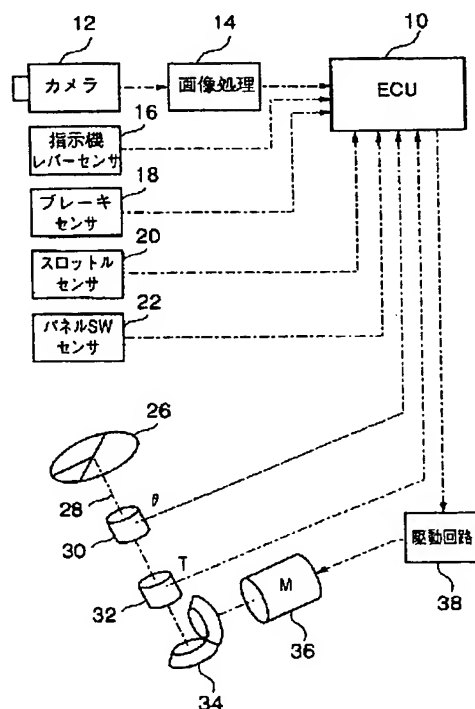
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 車両の走行支援装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は車両が走行レーンから逸脱するのを防止する走行支援装置に関し、運転者の不注意により車両が走行レーンから逸脱しそうになった場合にのみ、その逸脱を防止するための措置を講ずることを目的とする。

【解決手段】 走行レーンからの逸脱を防止すべく操舵制御を行う車両の走行支援装置を構成する。ビデオカメラ12で車両前方を撮影して走行レーン内における車両の位置を検出する。車両が走行レーンから逸脱しそうな場合はモータ36に小トルクを発生させて運転者に警報する。上記の警報の後、運転者がステアリングホイール26に操舵トルクを入力するか否かに基づいて運転者の覚醒状態を判断する。運転者が覚醒していないと判別される場合は、モータ36に、車両を走行レーンの中央に向かわせるための大トルクを発生させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 走行レーンからの逸脱を防止すべく操舵制御を行う車両の走行支援装置において、前記走行レーン内における車両の位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段の検出結果に基づいて運転者に対して警報を発する警報手段と、前記警報に対する運転者の反応を検出する反応検出手段と、前記反応検出手段の検出結果に基づいて前記操舵制御の実行可否を判断する制御可否判断手段と、を備えることを特徴とする車両の走行支援装置。

【請求項2】 請求項1記載の車両の走行支援装置において、前記制御可否判断手段が、前記警報が発せられた後、前記反応が検出されるまでの反応時間に基づいて前記操舵制御の実行可否を判断することを特徴とする車両の走行支援装置。

【請求項3】 請求項2記載の車両の走行支援装置において、前記制御可否判断手段が、前記反応時間が所定時間以内である場合に前記操舵制御の実行を許可すると共に、前記所定時間を車両の環境に応じて設定する所定時間設定手段を備えることを特徴とする車両の走行支援装置。

【請求項4】 請求項1乃至3記載の何れか1項記載の車両の走行支援装置において、前記警報手段が、ステアリングホイールを介して運転者に警報を発する警報トルク発生手段を備えることを特徴とする車両の走行支援装置。

【請求項5】 請求項4記載の車両の走行支援装置において、前記警報トルク発生手段が発生するトルクを車速に応じて設定する警報トルク設定手段を備えることを特徴とする車両の走行支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の走行支援装置に係り、特に、車両が走行レーンから逸脱するのを防止する装置として好適な車両の走行支援装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば、特開平5-297939号に開示される如く、車両が走行レーンから逸脱しそうな状況を検知すると、車両を走行レーンの中央に復帰させるべく操舵制御を行う装置が知られている。上記従来の装置によれば、運転者の不注意により車両が走行レーンを逸脱するのを有効に防止することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、車両の走行中には、運転者の不注意により車両が走行レーンの端部に導かれることがある他、例えば障害物を回避する目的

で、運転者が意識的に車両を走行レーンの端部に導く場合がある。上記従来の装置は、運転者の意図に関わりなく、車両が走行レーンから逸脱しそうになると、常に車両を走行レーンの中央に向かわせるための操舵トルクを発生する。このため、上記従来の装置を搭載する車両においては、意識的に車両を走行レーンの端部に導いた際に、運転者が煩わしさを感じる場合がある。

【0004】本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、運転者の不注意により車両が走行レーンから逸脱しそうになった場合にのみ、その逸脱を防止するための措置を講ずる車両の走行支援装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、請求項1に記載する如く、走行レーンからの逸脱を防止すべく操舵制御を行う車両の走行支援装置において、前記走行レーン内における車両の位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段の検出結果に基づいて運転者に対して警報を発する警報手段と、前記警報に対する運転者の反応を検出する反応検出手段と、前記反応検出手段の検出結果に基づいて前記操舵制御の実行可否を判断する制御可否判断手段と、を備える車両の走行支援装置により達成される。

【0006】本発明において、走行レーン内における車両の位置に基づいて、車両が走行レーンから逸脱しそうであること、または、逸脱していることが検出されると、運転者に対して警報が発せられる。運転者が覚醒している場合は、その警報に対し所定の反応が現れる。本発明において、車両が走行レーンから逸脱するのを防止するための操舵制御は、所定の反応が現れない場合にのみ実行される。このため、運転者が覚醒している場合は操舵制御が実行されることがない。

【0007】尚、本発明において、警報には、警報ランプ等を用いた視覚的な警報、ブザー等を用いた聴覚的な警報、ステアリング等を用いた触覚的な警報、芳香を用いた臭覚的な警報等が含まれる。上記の目的は、請求項2に記載する如く、上記請求項1記載の車両の走行支援装置において、前記制御可否判断手段が、前記警報が発せられた後、前記反応が検出されるまでの反応時間に基づいて前記操舵制御の実行可否を判断する車両の走行支援装置により達成される。

【0008】本発明において、運転者に対して警報が発せられた後、運転者が所定の反応を示すまでの反応時間は、運転者が覚醒しているほど短時間となる。このため、運転者の覚醒度は、その反応時間に基づいて正確に判断することができる。従って、本発明の手法によれば、運転者が覚醒している状況下で操舵制御が実行されるのを確実に防止することができる。

【0009】上記の目的は、請求項3に記載する如く、上記請求項2記載の車両の走行支援装置において、前記

制御可否判断手段が、前記反応時間が所定時間以内である場合に前記操舵制御の実行を許可すると共に、前記所定時間を車両の環境に応じて設定する所定時間設定手段を備える車両の走行支援装置により達成される。

【0010】本発明において、操舵制御の実行可否を判断するしきい値である所定時間は、車両の環境に応じて設定される。車両が例えば路肩の狭い走行レーンを走行している場合は、車両が走行レーンから逸脱しそうになった後に即座に操舵制御を開始することが適切である。従って、かかる環境下では、所定時間が短時間であることが望ましい。

【0011】また、夜間走行中や変化の少ない直線路を走行している場合等、運転者が非覚醒状態に陥り易い環境下では、車両が走行レーンから逸脱しそうになった後に即座に操舵制御を開始することが適切である。従って、かかる環境下では、所定時間が短時間であることが望ましい。本発明において、所定時間は、車両が走行レーンから逸脱しそうになった後に即座に操舵制御を開始することが望ましい環境下では短時間に、一方、即座に操舵制御を開始する必要性の低い環境下では長時間に設定される。このため、本発明によれば、運転者に煩わしさを与えることなく、有効に車両の逸脱を防止することができる。

【0012】尚、車両の環境には、走行レーンの路肩の幅、走行レーン上における障害物の有無、対向車の有無、車両の走行時間帯、走行中の道路の性質、および、運転者の挙動等が含まれる。上記の目的は、請求項4に記載する如く、上記請求項1乃至3記載の何れか1項記載の車両の走行支援装置において、前記警報手段が、ステアリングホイールを介して運転者に警報を発する警報トルク発生手段を備える車両の走行支援装置により達成される。

【0013】本発明において、運転者への警報は、ステアリングホイールを介して行われる。ステアリングホイールを介して警報を発することによれば、運転者に対して操舵に関する警報であることを直観的に認識させることができる。また、かかる手法によれば、視覚や聴覚を用いた警報に比して外部環境に影響されることなく、確実な警報が可能となる。

【0014】また、上記の目的は、請求項5に記載する如く、上記請求項4記載の車両の走行支援装置において、前記警報トルク発生手段が発生するトルクを車速に応じて設定する警報トルク設定手段を備える車両の走行支援装置により達成される。本発明において、車両が高速で走行している場合は、車両が低速で走行している場合に比して操舵輪を容易に操舵することができる。このため、警報トルク発生手段が、高速走行中と低速走行中とに同一のトルクを発生すると、ステアリングホイールを介して運転者に伝達されるトルクに差異が生ずる。本発明においては、警報トルク発生手段が発するトルクが、

上記の差異が生じないように車速に応じて設定される。このため、本発明においては、車速に関わらず常にほぼ一定のトルクが警報として運転者に付与される。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例である車両の走行支援装置のシステム構成図を示す。本実施例の走行支援装置は、電子制御ユニット10（以下、ECU10と称す）を備えている。走行支援装置は、ECU10によって制御される。走行支援装置は、ビデオカメラ12を備えている。ビデオカメラ12は、車両前方の路面を所定長にわたって撮影するためのカメラである。ビデオカメラ12には画像処理装置14が接続されている。ビデオカメラ12が出力する画像信号には、道路上に描かれた白線、ガードレールおよび先行車等に対応する信号が含まれている。

【0016】画像処理装置14は、その画像信号から道路上に描かれた白線や道路上の障害物等を抽出する。画像処理装置14によって抽出される白線は、車両の走行レーンの境界線と把握することができる。画像処理装置14の出力信号はECU10に供給される。ECU10は、その出力信号に基づいて車両の走行レーンや障害物を認識する。

【0017】走行支援装置は、指示機レバーセンサ16を備えている。指示機レバーセンサ16は、方向指示機レバーが操作されている場合にオン信号を出力するセンサである。ECU10は、指示機レバーセンサ16の出力信号に基づいて、方向指示機が操作されているか否かを判断する。走行支援装置は、ブレーキセンサ18を備えている。ブレーキセンサ18は、ブレーキペダルが踏み込まれている場合にオン信号を出力するセンサである。ECU10は、ブレーキセンサ18の出力信号に基づいてブレーキ操作が実行されているか否かを判断する。

【0018】走行支援装置は、スロットルセンサ20を備えている。スロットルセンサ20は、スロットルバルブの開度に応じた電気信号を出力するセンサである。ECU10は、スロットルセンサ20の出力信号に基づいてスロットルバルブの開度を検出する。走行支援装置は、パネルスイッチセンサ22を備えている。パネルスイッチセンサ22は、インストルメントパネル（以下、インパネと称す）に配置されたスイッチ類が操作されることによりオン信号を出力するセンサである。ECU10は、パネルスイッチセンサ22の出力信号に基づいてインパネに配置されたスイッチ類が操作されたか否かを判断する。

【0019】走行支援装置はステアリングホイール26を備えている。ステアリングホイール26にはステアリングシャフト28が連結されている。ステアリングシャフト28には、操舵角センサ30が配設されている。操舵角センサ30は、ステアリングホイール26の操舵角 θ に

じた出力信号を発生する。ECU10は、操舵角センサ30の出力信号に基づいて操舵角 θ を検出する。

【0020】ステアリングシャフト28にはトルクセンサ32が配設されている。トルクセンサ32は、ステアリングシャフト28に伝達される操舵トルクTに応じた電気信号を出力する。ECU10は、トルクセンサ32の出力信号に基づいて操舵トルクTを検出する。ステアリングシャフト28にはギヤ機構34を介してモータ36が連結されている。ギヤ機構34は、モータ36の発するトルク（以下、モータトルクTMと称す）をステアリングシャフト28に伝達する。モータ36は、駆動回路38を介してECU10が接続されている。駆動回路38は、モータ36に対して、ECU10の発する指令信号に応じた駆動電流を供給する。従って、モータ36は、ECU10の発する指令信号に応じたモータトルクTMを発生する。

【0021】以下、図2乃至図4を参照して、本実施例の走行支援装置の動作について説明する。図2は、本実施例の走行支援装置を搭載する車両40と、車両40の前方に延在する道路42の鳥瞰図を示す。道路42には、走行レーンの境界を表すための白線44、46が描かれている。車両40に搭載されるビデオカメラ12には、車両40の前方においてこれらの白線44、46が撮影される。画像処理装置14は、ビデオカメラ12から供給される画像信号を処理することによりこれらの白線44、46を抽出して、その位置等に関するデータをECU10に供給する。

【0022】ECU10は、画像処理装置14から供給される白線44、46のデータに基づいて、車両前方における白線44、46の位置を認識する。そして、白線44、46に挟まれる領域を車両40の走行レーン48として認識する。ECU10は、更に、車両40の走行状態に基づいて車両40の推定走行ラインを検出する。

【0023】ECU10は、車両40から所定長L_dだけ前方の地点でその推定走行ラインと白線44、46との距離XL、XRを検出する。そして、距離XL、XRに基づいて車両40が走行レーン48を逸脱しそうであるか否かを判別する。車両40は、運転者の不注意により走行レーン48から逸脱しそうになることがある他、障害物を回避する等の目的のため運転者が意識的に操舵操作を行った場合にも走行レーン48から逸脱しそうになることがある。

【0024】車両40が不注意により走行レーン48から逸脱しそうな場合は、その逸脱を防止すべく、車両40が走行レーン48の中央に向かうように操舵角 θ を制御すること、すなわち、操舵制御を実行することが望ましい。一方、運転者が意識的に車両40を走行レーン48から逸脱させようとしている場合は、その逸脱を防止するための操舵制御は実行されないことが望ましい。

【0025】本実施例の走行支援装置は、車両40が走

行レーン48から逸脱しそうである場合に、その状況が運転者の不注意により、特に、運転者が十分に覚醒していないことにより生じたものであるか、或いは、運転者が十分に覚醒している状況下で生じたものであるかを判別し、その状況が、運転者が十分に覚醒していないことに起因して生じたと判別される場合にのみ上記の操舵制御を実行する点に特徴を有している。

【0026】図3は、上記の機能を実現すべくECU10が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図3に示すルーチンは、その処理が終了する毎に繰り返し起動されるルーチンである。図3に示すルーチンが起動されると、まずステップ100の処理が実行される。ステップ100では、白線44、46までの距離XL、XRが検出される。

【0027】ステップ102では、距離XL、XRが所定のしきい値TH1に比して小さいか否かが判別される。その結果、上記の条件が成立しない場合は、車両40が走行レーン48から逸脱しそうな状況が生じていないと判断できる。この場合、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、距離XL、XRが所定のしきい値TH1に比して小さいと判別される場合は、次にステップ104の処理が実行される。

【0028】ステップ104では、ステアリングホイール26の操舵角 θ が検出される。ステップ106では、操舵角 θ が所定のしきい値TH2に比して大きいかが判別される。 $\theta > TH2$ が成立する場合は、運転者がステアリングホイール26を操舵していると判断できる。この場合、運転者が十分に覚醒していると判断することができる。本ステップ106で上記の判別がなされた場合は、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、本ステップ106で、 $\theta > TH2$ が成立しないと判別された場合は、次にステップ108の処理が実行される。

【0029】ステップ108では、操舵角 θ の変化率、すなわち、ステアリングホイール26の操舵角速度 ω が検出される。ステップ110では、操舵角速度 ω が所定のしきい値TH3に比して大きいかが判別される。 $\omega > TH3$ が成立する場合は、運転者がステアリングホイール26を操舵していると判断できる。この場合、運転者が十分に覚醒していると判断することができる。本ステップ110で上記の判別がなされた場合は、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、本ステップ110で、 $\omega > TH3$ が成立しないと判別された場合は、次にステップ112の処理が実行される。

【0030】ステップ112では、指示機レバーセンサ16の出力信号が取得される。ステップ114では、指示機レバーセンサ16の出力信号に基づいて方向指示機が操作されているか否かが判別される。その結果、方向

指示機が操作されていると判別される場合は、運転者が十分に覚醒していると判断することができる。この場合、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、方向指示機が操作されていないと判別される場合は、次にステップ116の処理が実行される。

【0031】ステップ116では、ブレーキセンサ18の出力信号が取得される。ステップ118では、ブレーキセンサ18の出力信号に基づいてブレーキ操作が実行されているか否かが判別される。その結果、ブレーキ操作が実行されていると判別される場合は、運転者が十分に覚醒していると判断することができる。この場合、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、ブレーキ操作が実行されていないと判別される場合は、次にステップ120の処理が実行される。

【0032】ステップ120では、スロットルセンサ20の出力信号に基づいてスロットル開度が検出される。ステップ122では、スロットル開度が所定のしきい値TH4に比して大きいかが判別される。その結果、スロットル開度がしきい値TH4に比して大きいと判別される場合は、運転者が十分に覚醒していると判断することができる。この場合、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、スロットル開度がしきい値TH4に比して大きくないと判別される場合は、次にステップ124の処理が実行される。

【0033】ステップ124では、パネルスイッチセンサ22の出力信号が取得される。ステップ126では、パネルスイッチセンサ22の出力信号に基づいてインパネのスイッチ類の操作が実行されたか否かが判別される。その結果、スイッチ類の操作が行われていると判別される場合は、運転者が十分に覚醒していると判断することができる。この場合、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、スイッチ類の操作が実行されていないと判別される場合は、次にステップ128の処理が実行される。

【0034】上記の処理によれば、ステップ128以降の処理は、車両40が走行レーン48から逸脱しそうであり、かつ、運転者が覚醒していない可能性が認められる場合にのみ実行される。ステップ128では、タイマ1がリセットされる。タイマ1は、後述する警報が発せられた後、運転者がその警報に反応するまでの反応時間を計数するためのタイマである。

【0035】ステップ130では、小ステアリングトルクの指示が行われる。小ステアリングトルクは、車両40が走行レーン48から逸脱しそうであることを運転者に警報するためのトルクである。上記ステップ130の処理が実行されると、ECU10は、モータ36に所定の小トルクを発生させる。所定の小トルクは、車両40を走行レーン48の中央へ向かわせる方向を有してい

る。また、所定の小トルクは、運転者が覚醒している場合に、運転者がトルクの発生を認識するために必要十分な大きさに設定されている。従って、運転者が覚醒している場合は、本ステップ130の処理を実行することで、車両40が走行レーン48から逸脱しそうであることを確実に運転者に報知することができる。

【0036】ステップ132では、タイマ1がインクリメントされる。上記の処理によれば、タイマ1には、小ステアリングトルクの指示が行われた後の経過時間が計数される。ステップ134では、運転者からステアリングホイール26に入力された操舵トルクが所定のしきい値TH5に比して大きいかが判別される。運転者が十分に覚醒している場合、車両40は、①運転者の不注意により、または、②運転者による意識的な操舵操作により走行レーン48から逸脱しそうになることがある。

【0037】上記①の原因で車両40が走行レーン48を逸脱しそうになった際に小ステアリングトルクが発生すると、運転者は、車両40が走行レーン48から逸脱しそうであることに気が付いて、車両40を走行レーン48の中央へ向かわせるべく操舵操作を行う。この場合、小ステアリングトルクが発生した後、ステアリングホイール26には、速やかに操舵トルクが入力される。

【0038】上記②の原因で車両40が走行レーン48を逸脱しそうになった場合は、小ステアリングトルクが発生した後、運転者は、そのトルクに抗う方向に操舵操作を行う。従って、この場合にも、小ステアリングトルクが発生した後、ステアリングホイール26には、速やかに操舵トルクが入力される。このように、本実施例のシステムによれば、運転者が十分に覚醒している場合は、上述した小ステアリングトルクが発生した後、常に運転者によってステアリングホイール26に操舵トルクが入力される。上記ステップ136で用いられるしきい値TH5は、かかる状況下で生ずる操舵トルクに比して僅かに小さな値に設定されている。

【0039】従って、上記ステップ136で、操舵トルク>しきい値TH5が成立すると判別される場合は、小ステアリングトルクに対して運転者が適当な反応を示した、すなわち、運転者が十分に覚醒していると判断できる。この場合、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンが終了される。一方、上記ステップ136で操舵トルク>しきい値TH5が成立しないと判別される場合は、運転者が十分に覚醒していると判断することができない。この場合、次にステップ138の処理が実行される。

【0040】ステップ138では、タイマ1の計数値が所定のしきい値TH6に比して大きいかが判別される。しきい値6は、運転者が覚醒している場合に、小ステアリングトルクに反応して操舵トルクを発するために必要な時間である。従って、本ステップ138で、タイマ1>TH6が成立しないと判別される場合は、操舵ト

ルクを発生するために必要な時間が未だ経過していないと判断できる。この場合、以後、上記ステップ132以降の処理が再び実行される。

【0041】一方、上記ステップ138でタイマ1>TH6が成立すると判別される場合は、操舵トルクが検出されないまま、操舵トルクの発生に必要な時間が経過したと判断することができる。上記ステップ138でかかる判別がなされた場合は、運転者が非覚醒状態にあると判断され、次いでステップ140の処理が実行される。

【0042】ステップ140では、大ステアリングトルクの指示が行われる。本ステップ140の処理が実行されると、ECU10は、モータ36に所定の大トルクを発生させる。所定の大トルクは、車両40を走行レーン48の中央へ向かわせるためのトルクである。本ステップ140の処理が実行されると、運転者の操舵操作に頼ることなく、車両40を走行レーン48の中央に向かわせることができる。

【0043】ステップ142では、白線44、46からの距離XL、XRが検出される。ステップ144では、その距離XL、XRが所定のしきい値TH7に比して小さいか否かが判別される。その結果、未だ距離XL、XRが所定のしきい値TH7に比して小さいと判別される場合は、再び上記ステップ142の処理が実行される。一方、距離XL、XRがしきい値TH7に比して小さくないと判別される場合は、次にステップ146の処理が実行される。

【0044】ステップ146では、ステアリングトルクのリセットが指示される。本ステップ146の処理が実行されると、以後、ECU10は、モータ36の駆動を停止する。本ステップ146の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。上述の如く、上記の処理によれば、運転者が覚醒していない場合にのみ、車両40が走行レーン48から逸脱しそうなときに、車両40を走行レーン48の中央に向かわせる大ステアリングトルクを発生させることができる。すなわち、上記の処理によれば、運転者が意識的に車両40を走行レーン48から逸脱させようとした場合に、大ステアリングトルクが生ずるのを防止することができる。このため、本実施例の走行支援装置によれば、運転者に煩わしさを感じさせることなく、運転者の不注意で車両40が走行レーン48から逸脱するのを確実に防止することができる。

【0045】上述の如く、本実施例の走行支援装置は、車両40が走行レーン48から逸脱しそうな場合に、モータ36に小ステアリングトルクを発生させることで運転者に対する警報を発している。また、その後運転者が十分に覚醒していないと判別された場合に、モータ36に大ステアリングトルクを発生させることで車両40を走行レーン48の中央に向かわせることとしている。

【0046】ところで、操舵輪を操舵させるために必要

なトルクは、車両が高速で走行しているほど小さくなる。このため、モータ36が所定のトルクを発生した場合にステアリングホイール26に伝達されるトルクは、車両が高速で走行している場合に、車両が低速で走行している場合に比して大きくなる。また、モータ36が所定のトルクを発生した場合に、操舵輪に生ずる操舵角速度は、車両が高速で走行している場合に、車両が低速で走行している場合に比して大きくなる。

【0047】従って、モータ36に小ステアリングトルクを発生させることで常にほぼ同等の感覚を運転者に与えるためには、小ステアリングトルクが車速に応じて異なる値に設定されることが望ましい。同様に、モータ36に大ステアリングトルクを発生させることで常にほぼ同等の挙動で車両40を走行レーン48の中央に復帰させるためには、大ステアリングトルクが車速に応じて異なる値に設定されることが望ましい。

【0048】図4は、本実施例において、ECU10が小ステアリングトルクおよび大ステアリングトルクを設定する際に参照するマップを示す。図4に示す如く、本実施例において、小ステアリングトルクおよび大ステアリングトルクは、共に車速が高速であるほど小さな値となるように設定されている。このため、本実施例の走行支援装置によれば、車速に影響されることなく、モータ36に小ステアリングトルクを発生させることにより常にほぼ同等の感覚を運転者に与えることができると共に、モータ35に大ステアリングトルクを発生させることにより、常にほぼ同等の挙動で車両40を走行レーン48の中央に向かわせることができる。

【0049】上述の如く、本実施例の走行支援装置は、ステアリングホイール26に小ステアリングトルクが伝達された後、タイマ1の計数値がしきい値TH6に達するまでの間に所定の反応が現れなかった場合に車両40を走行レーン48の中央に向かわせる操舵制御を実行することとしている。従って、しきい値TH6が長時間であるほど、車両40は走行レーン48から大きく逸脱し易くなる。

【0050】車両40が、例えば路肩幅の狭い道路を走行している場合は、走行レーン48からの逸脱幅を小さく抑制することが適切である。従って、かかる環境下では、しきい値TH6が短時間に設定されていることが望ましい。また、走行中の道路が変化の少ない直進路である場合の如く、運転者が非覚醒状態に陥り易い環境下では、車両40が走行レーン48から大きく逸脱するまえに操舵制御を開始することが適切である。従って、かかる環境下においても、しきい値TH6は短時間であることが望ましい。上述した観点より、本実施例において、ECU10は、車両40の環境に応じてしきい値TH6を設定することとしている。

【0051】図5は、本実施例において、ECU10がしきい値TH6を設定する際に参照するマップを示す。

図5に示す如く、ECU10には、①道路の路肩幅の大小、②障害物の有無、③対向車の有無、④道路の特性（変化の少ない直進路、或いは、変化の多い非直進路）、⑤運転者の挙動が正常であるか（頻繁に修正操舵等を行っていないか等）、および、⑥現在の時間帯（夜間であるか日中であるか等）をパラメータとしてしきい値TH6を定めたマップが記憶されている。

【0052】しきい値TH6は、①路肩幅が大きい場合にその幅が狭い場合に比して長時間に、②障害物が存在しない場合に障害物が存在する場合に比して長時間に、③対向車が存在しない場合に対向車が存在する場合に比して長時間に、④道路が非直進路である場合に道路が直進路である場合に比して長時間に、⑤運転者の挙動が正常である場合にその挙動が異常である場合に比して長時間に、また、⑥日中の時間帯に夜間の時間帯に比して長時間に設定される。上記の設定によれば、車両40を走行レーン48から大きく逸脱させるべきでない場合、および、車両40にある程度の逸脱が許容できる場合の双方において、操舵制御の開始時期を適切に設定することができる。

【0053】上述の如く、本実施例の走行支援装置は、車両40が走行レーン48から逸脱しそうになった場合に、ステアリングホイール26を介して運転者に警報を発することとしている。かかる手法によれば、運転者は、直観的に操舵操作に関する警報が発せられたことを理解することができる。また、かかる手法によれば、外乱光や騒音に影響されることなく、運転者の触覚に訴えて確実に警報を行うことができる。このため、本実施例の走行支援装置によれば、車両40が走行レーン48から逸脱しそうであることを確実に運転者に報知することができる。

【0054】尚、上記の実施例においては、ECU10が、上記ステップ100の処理を実行することにより前記請求項1記載の「位置検出手段」が、上記ステップ130の処理を実行することにより前記請求項1記載の「警報手段」が、上記ステップ134の処理を実行することにより前記請求項1記載の「反応検出手段」が、上記ステップ132および136～138の処理を実行することにより前記請求項1乃至請求項3記載の「制御可否判断手段」が、それぞれ実現されている。

【0055】また、上記の実施例においては、しきい値TH6が前記請求項3記載の「所定時間」に相当していると共に、ECU10が、図5に示すマップを参照してしきい値TH6を設定することにより前記請求項3記載の「所定時間設定手段」が実現されている。また、上記の実施例においては、ECU10が上記ステップ130の処理を実行することにより前記請求項4記載の「警報トルク発生手段」が実現されている。また、上記の実施例においては、ECU10が、図4に示すマップを参照して小ステアリングトルクを設定することにより前記請

求項5記載の「警報トルク設定手段」が実現されている。

【0056】ところで、上記の実施例においては、運転者に警報を発する手法が、ステアリングホイール26を介して行う手法に限定されているが、本発明はこれに限定されるものではなく、運転者に対する警報は、警報ランプ、ブザー、芳香等を用いて、視覚的、聴覚的、または、嗅覚的に行うこととしてもよい。また、上記の実施例においては、運転者の反応の有無を、ステアリングホイール26に操舵トルクが入力されるか否かに基づいて判断することとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、確認スイッチ等を設けて、警報が発せられた後、運転者が確認スイッチを操作するか否かに基づいて反応の有無を判断することとしてもよい。

【0057】

【発明の効果】上述の如く、請求項1記載の発明によれば、運転者が覚醒している状況下で操舵制御が実行されるのを防止することができる。このため、本発明の走行支援装置によれば、運転者に煩わしさを与えることなく、不注意により車両が走行レーンから逸脱するのを防止することができる。

【0058】請求項2記載の発明によれば、反応時間に基づいて操舵制御の可否を判断することで、運転者が覚醒している状況下で操舵制御が実行されるのを確実に防止することができる。請求項3記載の発明によれば、操舵制御の実行可否を判断するしきい値である所定時間を車両の環境に応じて変更することで、運転者に煩わしさを与えることなく、車両が走行レーンから逸脱するのを確実に防止することができる。

【0059】請求項4記載の発明によれば、ステアリングホイールを介して警報を発することで、運転者に対して操舵に関する警報であることを、直観的に、かつ、確実に認識させることができる。また、請求項5記載の発明によれば、車速に影響されることなく、警報時に、ステアリングホイールを介して常にほぼ一定のトルクを運転者に与えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の走行支援装置のシステム構成図である。

【図2】図1に示す走行支援装置を搭載する車両と車両前方に伸びる走行レーンとを表す鳥瞰図である。

【図3】本発明の第1実施例の走行支援装置において実行される制御ルーチンの一例のフローチャートである。

【図4】本発明の第1実施例の走行支援装置において小ステアリングトルクおよび大ステアリングトルクを設定する際に参照されるマップである。

【図5】本発明の第1実施例の走行支援装置においてしきい値TH6を設定する際に参照されるマップである。

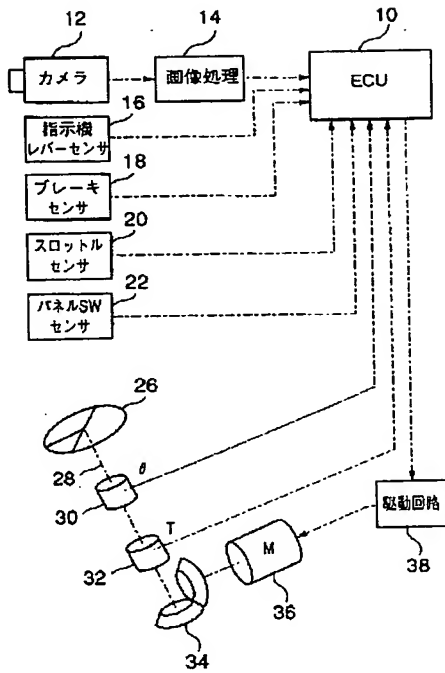
【符号の説明】

10 電子制御ユニット（ECU）

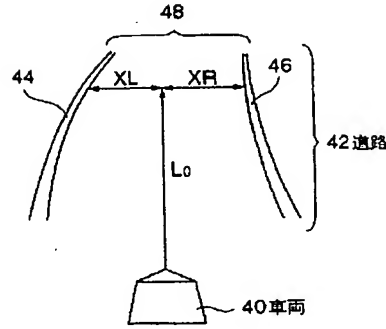
- 12 ビデオカメラ
26 ステアリングホイール
30 操舵角センサ
32 トルクセンサ

- 36 モータ
40 車両
44, 46 白線
48 走行レーン

【図1】



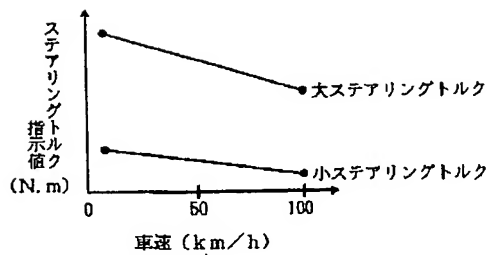
【図2】



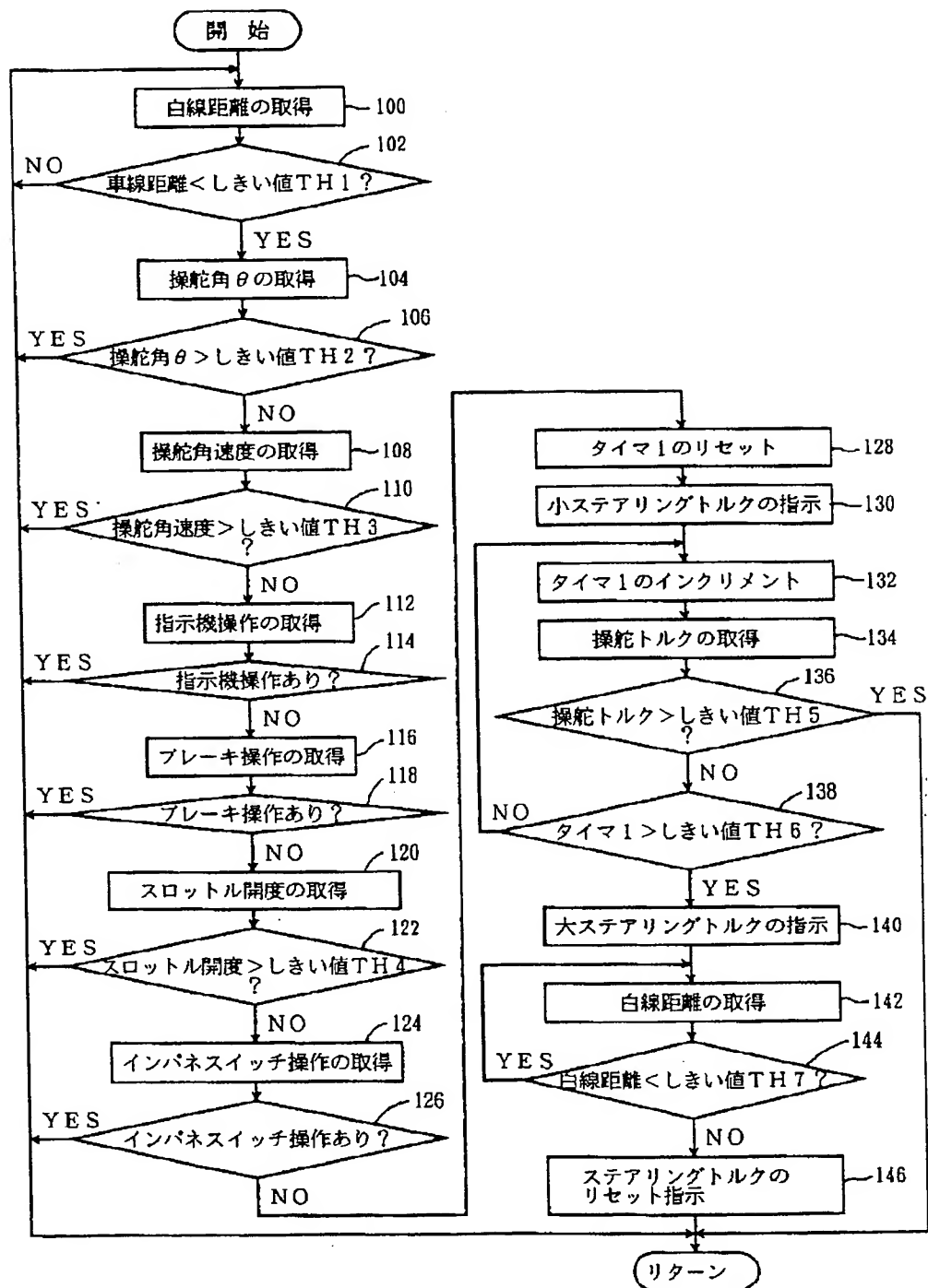
【図5】

路幅	障害物	対向車	道路特性	運転者挙動	時間裕	TH6
大	有	有	直進路	正		・
				異		・
		無	非直進路	正		・
				異		・
小	無	有	非直進路	異		・
				正		・
		無	直進路	異		・
				正		・
		無	非直進路	正		・
				異		・

【図4】



【図3】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.